

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 8月 4日  
Date of Application:

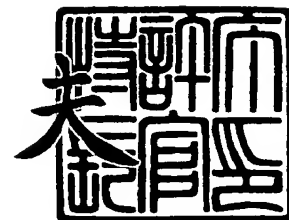
出願番号 特願2003-286213  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-286213]

出願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2003年11月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3095760

【書類名】 特許願  
【整理番号】 J0101300  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G02F 1/13  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 奥村 治  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 前田 強  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002369  
    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100095728  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 上柳 雅誉  
    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8  
【代理人】  
    【識別番号】 100107076  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 藤綱 英吉  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100107261  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 須澤 修  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003- 16220  
    【出願日】 平成15年 1月24日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 013044  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0109826

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

一対の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、

前記反射表示領域には、反射光を散乱させる光散乱付与手段が具備される一方、

前記透過表示領域には、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段が具備されており、

前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とが同一部材にて構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 2】**

一対の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、

前記反射表示領域には、反射光を散乱させる光散乱付与手段が具備される一方、

前記透過表示領域には、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段が具備されており、

前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とが同一層にて構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 3】**

一対の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、

前記反射表示領域には、反射光を散乱させる光散乱付与手段が具備される一方、

前記透過表示領域には、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段が具備されており、

前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とが同一の製造プロセスにて形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 4】**

一対の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、

前記反射表示領域及び前記透過表示領域には、それぞれ所定のパターンにて構成された樹脂層が形成され、

該樹脂層は、前記反射表示領域においては、反射光を散乱させる光散乱付与手段として具備される一方、前記透過表示領域においては、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段として具備されてなることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 5】**

前記透過表示領域に形成された凹凸形状は、前記垂直配向した液晶分子が電界変化に基づいて倒れる方向を規制する構成を具備していることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 6】**

前記一対の基板として上基板と下基板とを含み、前記下基板の液晶層と反対側には透過表示用のバックライトが設けられるとともに、該下基板の液晶層側には前記反射表示領域のみに選択的に形成された反射膜が設けられ、

前記反射表示領域には、光散乱付与手段として、前記反射膜に凹凸形状を付与するための凹凸付与層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

**【請求項 7】**

前記凹凸付与層が、前記透過表示領域においても形成され、該透過表示領域の液晶層の

挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段として機能していることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記反射表示領域において、前記反射膜に形成された凹凸形状に倣って該反射表示領域の液晶層の挟持面に凹凸形状が付与されてなり、該凹凸形状は、前記垂直配向した液晶分子が電界変化に基づいて倒れる方向を規制する構成を具備していることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記光散乱付与手段として、前記下基板の液晶層側表面に凹凸形状が付与されており、該下基板の凹凸形状が前記透過表示領域においても形成され、その下基板の凹凸形状により前記透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 0】

前記光散乱付与手段として、前記下基板と前記反射膜との間に凹凸形状を有する樹脂層が形成されており、該樹脂層が前記透過表示領域においても形成され、その樹脂層の凹凸形状により前記透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 1】

前記透過表示領域の液晶層挟持面に形成された凹凸形状は、その段差の高さが  $0.05 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 ないし 1 0 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記透過表示領域の液晶層挟持面に形成された凹凸形状は傾斜面を有して構成され、その最大傾斜角が  $2^\circ \sim 20^\circ$  であることを特徴とする請求項 1 ないし 1 1 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板の内面側に、前記挟持面凹凸形状付与手段としての凸状部と、該凸状部上に開口を具備する電極とが形成されてなることを特徴とする請求項 1 ないし 1 2 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板の内面側に、カラーフィルタが形成され、該カラーフィルタは所定の凸状部を具備し、そのカラーフィルタの凸状部が前記挟持面凹凸形状付与手段として機能していることを特徴とする請求項 1 ないし 1 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 ないし 1 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置および電子機器に関し、特に反射モードと透過モードの双方で表示を行う半透過反射型の液晶表示装置において、高コントラスト、広視野角の表示が得られる技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置として反射モードと透過モードとを兼ね備えた半透過反射型液晶表示装置が知られている。このような半透過反射型液晶表示装置としては、上基板と下基板との間に液晶層が挟持されるとともに、例えばアルミニウム等の金属膜に光透過用の窓部を形成した反射膜を下基板の内面に備え、この反射膜を半透過反射板として機能させるものが提案されている。この場合、反射モードでは上基板側から入射した外光が、液晶層を通過した後下基板の内面の反射膜で反射され、再び液晶層を通過して上基板側から出射され、表示に寄与する。一方、透過モードでは下基板側から入射したバックライトからの光が、反射膜の窓部から液晶層を通過した後、上基板側から外部に出射され、表示に寄与する。したがって、反射膜の形成領域のうち、窓部が形成された領域が透過表示領域、その他の領域が反射表示領域となる。

【0003】

ところが、従来の半透過反射型液晶装置には、透過表示での視角が狭いという課題があった。これは、視差が生じないように液晶セルの内面に半透過反射板を設けている関係で、観察者側に備えた1枚の偏光板だけで反射表示を行わなければならないという制約があり、光学設計の自由度が小さいためである。そこで、この課題を解決するために、Jisakiらは、下記の非特許文献1において、垂直配向液晶を用いる新しい液晶表示装置を提案した。その特徴は、以下の3つである。

(1) 誘電異方性が負の液晶を基板に垂直に配向させ、電圧印加によってこれを倒す「V A (Vertical Alignment) モード」を採用している点。

(2) 透過表示領域と反射表示領域の液晶層厚（セルギャップ）が異なる「マルチギャップ構造」を採用している点（この点については、例えば特許文献1参照）。

(3) 透過表示領域を正八角形とし、この領域内で液晶が全方向に倒れるように対向基板上の透過表示領域の中央に突起を設けている点。すなわち、「配向分割構造」を採用している点。

【特許文献1】 特開平11-242226号公報

【非特許文献1】 "Development of transfective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment", M.Jisaki et al., Asia Display/IDW'01, p.133-136(2001)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、Jisakiらの論文においては、透過表示領域において液晶分子の倒れる方向を、その中央に設けた突起を用いて制御している。このように構成するためには、製造プロセスが1回余分に必要であり、コスト高となる。かと言って、液晶分子の倒れる方向を制御せず、無秩序な方向に倒すと、異なる液晶配向領域間の境界にディスクリネーションと呼ばれる不連続線が現れ、残像等の原因となり得る。また、液晶の各々の配向領域は異なる視角特性を有するため、斜め方向から液晶装置を見たときに、ざらざらとしたしみ状のむらとして見えるという問題も生じる。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、半透過反射型の液晶表示装置において、残像やしみ状のむら等の表示不良が抑えられ、さらには広視野角の表示

が可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。また、特に透過表示を行う領域において液晶が倒れる方向を制御するための簡便で且つ好適な手法を提供し、反射表示及び透過表示の双方において表示が均一で且つ視角の広い液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記反射表示領域には、反射光を散乱させる光散乱付与手段が具備される一方、前記透過表示領域には、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段が具備されており、前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とが同一部材にて構成されていることを特徴とする。

【0007】

本発明の液晶表示装置は、半透過反射型液晶表示装置に垂直配向モードの液晶を組み合わせたものであって、特に垂直配向モードの液晶における電界印加時の配向方向を制御するための好ましい構成を見出したものである。垂直配向モードを採用した場合には一般にネガ型液晶を用いるが、初期配向状態で液晶分子が基板面に対して垂直に立っているものを、電界印加により倒すわけであるから、何も工夫をしなければ（プレチルトが付与されていなければ）液晶分子の倒れる方向を制御できず、配向の乱れ（ディスクリネーション）が生じて光抜け等の表示不良が生じ、表示特性を落としてしまう。そのため、垂直配向モードの採用にあたっては、電界印加時の液晶分子の配向方向の制御が重要な要素となる。

そこで、本発明の液晶表示装置においては、特に透過表示領域について、液晶層の挟持面に凹凸形状を付与したため、液晶分子が初期状態で垂直配向を呈した上で、この凹凸形状に応じたプレチルトを持つようになる。その結果、液晶分子の倒れる方向を規制ないし制御することが可能となり、配向の乱れ（ディスクリネーション）が生じ難く、光抜け等の表示不良を回避することが可能となり、残像やしみ状のむら等の表示不良が抑えられ、さらには視野角の広い液晶表示装置を提供することが可能となった。

また、特に透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状を付与する手段を、反射表示領域における光散乱付与手段と同一部材にて構成するものとしたため、挟持面凹凸形状付与手段として別途部材を設ける必要もなく、その凹凸形状を簡便に付与することが可能となり、製造コスト削減に繋がるものとなる。

つまり、本発明によると、散乱付与による良好な反射表示とともに、該光散乱を付与する手段と同一部材にて透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状を付与することで、広視野角の表示特性を具備した液晶表示装置を提供することが可能となるのである。

【0008】

なお、前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とは例えば同一層にて構成することもでき、さらには同一の製造プロセスにて前記光散乱付与手段と前記挟持面凹凸形状付与手段とを形成することで、その製造効率が一層高まることとなる。

【0009】

さらに、本発明の液晶表示装置は、その異なる態様として、一对の基板間に液晶層を挟持してなり、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とが設けられた液晶表示装置であって、前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記反射表示領域及び前記透過表示領域には、それぞれ所定のパターンにて構成された樹脂層が形成され、該樹脂層は、前記反射表示領域においては、反射光を散乱させる光散乱付与手段として具備される一方、前記透過表示領域においては、前記液晶層の挟持面に凹凸形状を付与する挟持面凹凸形状付与手段として具備されてなることを特徴とする。この場合も、上記同様、樹脂層を同一の製造プロセスにて所定パターンに形成し、これを反射表示領域及び透過表示領域のそれぞれにおいて、

光散乱付与手段及び挟持面凹凸形状付与手段とすることが可能となる。

【0010】

また、一对の基板として上基板と下基板とを含み、前記下基板の液晶層と反対側には透過表示用のバックライトが設けられるとともに、該下基板の液晶層側には前記反射表示領域のみに選択的に形成された反射膜が設けられ、前記反射表示領域には、光散乱付与手段として、前記反射膜に凹凸形状を付与するための凹凸付与層を形成することができる。この場合、反射膜の凹凸形状により反射光が効果的に散乱される一方、透過表示領域では液晶分子の倒れる方向が該凹凸付与層に基づいて制御されることとなる。

【0011】

さらに、前記反射表示領域において、前記反射膜に形成された凹凸形状に倣って該反射表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されてなり、該凹凸形状は、前記垂直配向した液晶分子が電界変化に基づいて倒れる方向を規制する構成を具備しているものとしてすることができる。この場合、反射表示領域において液晶層挟持面の凹凸形状を、反射膜に形成した散乱用の凹凸形状に倣って形成するものとしたため、該反射表示領域において、別途凹凸形状を付与するための手段を別途設ける必要もない。すなわち、反射膜に散乱用凹凸を形成することにより、反射光を好適に散乱させ、映り込みを防ぐとともに、この凹凸形状に倣って液晶層挟持面に凹凸形状を付与させることとしたため、製造上も非常に簡便なものとなる。したがって、散乱用凹凸による良好な反射表示とともに、該凹凸形状に基づいて、簡便な構成で反射表示領域の広視野角特性を得ることができるとともに、透過表示領域においても、散乱用凹凸を付与する手段と同一層若しくは同一部材、若しくは同一プロセスにて構成した凹凸形状付与手段にて液晶層挟持面に凹凸形状を形成したため、反射と透過の双方で優れた表示特性を示す液晶表示装置を提供することが可能となるのである。

【0012】

本発明において液晶層挟持面に付与する凹凸形状は、垂直配向した液晶分子の倒れる方向を規制する構成を具備しているものとしてことができ、この場合、垂直配向した液晶分子を所定方向に対し規則的に倒れるようにすることが可能となる。その結果、液晶分子の配向の乱れ（ディスクリネーション）が生じ難く、光抜け等の表示不良を回避することが可能となり、表示特性の高い液晶表示装置を提供することが可能となる。なお、液晶分子の倒れる方向を規制する構成としては、具体的には凹凸形状の表面を液晶分子の垂直配向方向に対して所定の角度だけ傾斜するように構成するものとしてすることができる。

【0013】

また、本発明において、前記反射膜に付与された凹凸形状と、前記透過表示領域に形成された凹凸形状とは、同一の凹凸形状付与層によって形成されているものとしてすることができる。このように各表示領域に付与する凹凸形状を、同一の凹凸形状付与層によって形成されるものとするれば、製造上、一工程で各領域において凹凸形状を付与することが可能となる。なお、この場合、凹凸形状付与層は下基板の液晶層側全面に形成するものとするれば良い。

【0014】

また、本発明において、前記反射膜に付与された凹凸形状と、前記透過表示領域に形成された凹凸形状とは、同一の製造プロセスにて形成することができる。すなわち、同一の凹凸形状付与層に限らず、例えば異なる凹凸形状付与層（例えば構成材料が異なる等）により凹凸形状を付与するような場合であっても、液晶層挟持面に凹凸を付与する加工等を同一の製造プロセスにより施すこと等により、簡便に各領域において凹凸形状を付与することが可能となる。

【0015】

上記反射膜に凹凸形状を付与する手段として、例えば前記下基板の液晶層側表面に凹凸形状を付与し、該下基板の凹凸形状が前記透過表示領域においても形成され、その下基板の凹凸形状により前記透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されているものとしてすることができる。このように下基板に対して、反射表示領域と透過表示領域の双方に跨って凹凸形状を付与し、これに倣う形にて反射膜に散乱用凹凸を付与するとともに、透過表

示領域及び／又は反射表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状を付与することで、一層簡便な構成により表示特性を向上可能で、製造上も非常に簡便なものとなる。

#### 【0016】

また、上記反射膜に凹凸形状を付与する手段として、例えば前記下基板と前記反射膜との間に凹凸形状を有する樹脂層が形成されており、該樹脂層が前記透過表示領域においても形成され、その樹脂層の凹凸形状により前記透過表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状が付与されているものとすることができる。このように下基板の液晶層側に樹脂層を形成し、該樹脂層に対して反射表示領域と透過表示領域の双方に跨って凹凸形状を形成することで、これに倣う形にて反射膜に散乱用凹凸を付与するとともに、透過表示領域及び／又は反射表示領域の液晶層挟持面に凹凸形状を付与することが可能となり、一層簡便な構成により表示特性を向上可能で、製造上も非常に簡便なものとなる。

#### 【0017】

前記透過表示領域に形成された凹凸形状は、その段差の高さが $0.05\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ であることが好ましい。段差の大きさが $0.05\mu\text{m}$ よりも小さいと液晶分子の倒れる方向を規制することができない場合があり、また段差の大きさが $1.0\mu\text{m}$ よりも大きいと段差の凸部分と凹部分で液晶層のリタレーション差が大きくなりすぎて表示特性を損なう場合がある。この段差の高さは、好ましくは $0.07\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度とするのが良く、この場合、一層良好な表示を提供することが可能となる。

#### 【0018】

また、前記透過表示領域に形成された凹凸形状は傾斜面を有して構成され、その最大傾斜角が $2^\circ\sim 20^\circ$ であることが好ましい。この場合の傾斜角とは、基板と凹凸形状の傾斜面とのなす角度で、凹凸形状が曲面を有している場合には、その曲面に接する面と基板とのなす角度を指すものとする。この場合の最大傾斜角が $2^\circ$ 未満の場合、液晶分子の倒れる方向を規制するのが困難となる場合があり、また最大傾斜角が $20^\circ$ を超えると、その部分から光漏れ等が生じコントラスト低下等の不具合が生じる場合がある。

#### 【0019】

また、前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板の内面側に、前記挟持面凹凸形状付与手段として凸状部が形成され、その更に内面側には該凸状部上に開口を具備する形にて電極が形成されてなるものとすることができる。この場合、凸状部の内面側には電極が存在しないため、該凸状部により液晶の倒れる方向と、電気力線の方法が逆方向に傾くため、液晶の倒れる方向が定まり易く、一層安定した液晶分子の配向規制を行うことが可能となる。なお、このような凸状部をカラーフィルタにて形成することが可能で、勿論、該カラーフィルタの凸状部上に電極開口部を設けることで液晶の配向規制を一層安定化させることが可能となる。

#### 【0020】

次に、本発明の電子機器は、上記記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。このような電子機器によると、残像やしみ状のむら等の表示不良が抑えられ、さらには視野角の広い表示特性に優れた表示部を備えた電子機器を提供することが可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

##### [第1の実施の形態]

以下、本発明の第1の実施の形態を図面を参照して説明する。

本実施の形態の液晶表示装置は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor, 以下、TFTと略記する) を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の例である。

#### 【0022】

図1は本実施の形態の液晶表示装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットの等価回路図、図2はTFTアレイ基板の相隣接する複数のドットの構造を示す平面図、図3は同、液晶装置の構造を示す平面図 (上段) 及び断面図 (下段) である。なお、以下の各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとす

るため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

#### 【0023】

本実施の形態の液晶表示装置において、図1に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットには、画素電極9と当該画素電極9を制御するためのスイッチング素子であるTFT30がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線6aに対してグループ毎に供給される。また、走査線3aがTFT30のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線3aに対して走査信号G1、G2、…、Gmが所定のタイミングでパルスの線順次で印加される。また、画素電極9はTFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけオンすることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

#### 【0024】

画素電極9を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極9と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70が付加されている。なお、符号3bは容量線である。

#### 【0025】

次に、図2に基づいて、本実施の形態の液晶装置を構成するTFTアレイ基板の平面構造について説明する。

図2に示すように、TFTアレイ基板上に、複数の矩形状の画素電極9（点線部9Aにより輪郭を示す）がマトリクス状に設けられており、画素電極9の縦横の境界に各々沿ってデータ線6a、走査線3aおよび容量線3bが設けられている。本実施の形態において、各画素電極9および各画素電極9を囲むように配設されたデータ線6a、走査線3a、容量線3b等が形成された領域の内側が一つのドット領域であり、マトリクス状に配置された各ドット領域毎に表示が可能な構造になっている。

#### 【0026】

データ線6aは、TFT30を構成する、例えばポリシリコン膜からなる半導体層1aのうち、後述のソース領域にコンタクトホール5を介して電氣的に接続されており、画素電極9は、半導体層1aのうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール8を介して電氣的に接続されている。また、半導体層1aのうち、チャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線3aが配置されており、走査線3aはチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。

#### 【0027】

容量線3bは、走査線3aに沿って略直線状に延びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線3aに沿って形成された第1領域）と、データ線6aと交差する箇所からデータ線6aに沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線6aに沿って延設された第2領域）とを有する。そして、図2中、右上がりの斜線で示した領域には、複数の第1遮光膜11aが設けられている。

#### 【0028】

より具体的には、第1遮光膜11aは、各々、半導体層1aのチャネル領域を含むTFT30をTFTアレイ基板側から見て覆う位置に設けられており、さらに、容量線3bの本線部に対向して走査線3aに沿って直線状に延びる本線部と、データ線6aと交差する箇所からデータ線6aに沿って隣接する後段側（すなわち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第1遮光膜11aの各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線6a下において次段における容量線3bの上向きの突出部の先端と重なっている。この重なった箇所には、第1遮光膜11aと容量線3bとを相互に電氣的に接続するコン

タクトホール 13 が設けられている。すなわち、本実施の形態では、第 1 遮光膜 11a は、コンタクトホール 13 によって前段あるいは後段の容量線 3b に電氣的に接続されている。

#### 【0029】

また、図 2 に示すように、一つのドット領域内には反射膜 20 が形成されており、この反射膜 20 が形成された領域が反射表示領域 R となり、その反射膜 20 が形成されていない領域、すなわち反射膜 20 の開口部 21 内が透過表示領域 T となる。

#### 【0030】

次に、図 3 に基づいて本実施の形態の液晶表示装置の平面構造及び断面構造について説明する。図 3 (a) は本実施の形態の液晶表示装置に備えられたカラーフィルタ層の平面構造を示す平面模式図で、図 3 (b) は図 3 (a) の平面図のうち赤色の着色層に対応する部分の断面模式図である。

#### 【0031】

本実施の形態の液晶表示装置は、図 2 に示したようにデータ線 6a、走査線 3a、容量線 3b 等にて囲まれた領域の内側に画素電極 9 を備えてなるドット領域を有している。このドット領域内には、図 3 (a) に示すように一のドット領域に対応して 3 原色のうちの一の着色層が配設され、3 つのドット領域 (D1, D2, D3) で各着色層 22B (青色), 22G (緑色), 22R (赤色) を含む画素を形成している。

#### 【0032】

一方、図 3 (b) に示すように、本実施の形態の液晶表示装置は、TFT アレイ基板 10 とこれに対向配置された対向基板 25 との間に誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層 50 が、垂直配向の初期配向状態で挟持されている。TFT アレイ基板 10 は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体 10A の表面にアルミニウム、銀等の反射率の高い金属膜からなる反射膜 20 が絶縁膜 24 を介して部分的に形成された構成をなしている。上述したように、反射膜 20 の形成領域が反射表示領域 R となり、反射膜 20 の非形成領域、すなわち反射膜 20 の開口部 21 内が透過表示領域 T となる。このように本実施の形態の液晶表示装置は、垂直配向型の液晶層 50 を備える垂直配向型液晶表示装置であって、反射表示及び透過表示を可能にした半透過反射型の液晶表示装置である。

#### 【0033】

基板本体 10A 上に形成された絶縁膜 24 は、その表面に凹凸形状 24a を具備してなり、その凹凸形状 24a に倣って反射膜 20 の表面は凹凸部を有する。このような凹凸により反射光が散乱されるため、外部からの映り込みが防止され、広視野角の表示を得ることが可能とされている。また、反射膜 20 上には、反射表示領域 R に対応する位置に絶縁膜 26 が形成されている。すなわち、反射膜 20 の上方に位置するように選択的に絶縁膜 26 が形成され、該絶縁膜 26 の形成に伴って液晶層 50 の層厚を反射表示領域 R と透過表示領域 T とで異ならしめている。絶縁膜 26 は例えば膜厚が 2 ~ 3  $\mu\text{m}$  程度のアクリル樹脂等の有機膜からなり、反射表示領域 R と透過表示領域 T との境界付近において、自身の層厚が連続的に変化するべく傾斜面 26a を備えた傾斜領域を有している。絶縁膜 26 が存在しない部分の液晶層 50 の厚みが 4 ~ 6  $\mu\text{m}$  程度で、反射表示領域 R における液晶層 50 の厚みは透過表示領域 T における液晶層 50 の厚みの約半分となる。

#### 【0034】

このように絶縁膜 26 は、自身の膜厚によって反射表示領域 R と透過表示領域 T との液晶層 50 の層厚を異ならせる液晶層厚制御層として機能するものである。また、基板本体 10A の表面と絶縁膜 26 の傾斜面 26a とのなす角度は約 5° ~ 50° 程度である。本実施の形態の場合、絶縁膜 26 の上部の平坦面の縁と反射膜 20 (反射表示領域) の縁とが略一致しており、絶縁膜 26 の傾斜領域は透過表示領域 T に含まれることになる。

#### 【0035】

そして、絶縁膜 26 の表面を含む TFT アレイ基板 10 の表面には、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide, 以下、ITO と略記する) 等の透明導電膜からなる画素電極 9、ポリイミド等からなる配向膜 27 が形成されている。なお、本実施の形態では、反射膜 2

0と画素電極9とを別個に設けて積層したが、反射表示領域Rにおいては金属膜からなる反射膜を画素電極として用いることも可能である。

#### 【0036】

一方、透過表示領域Tにおいては、基板本体10A上に反射表示領域Rと同一層の絶縁膜24が形成され、その表面に凹凸形状24aを具備して構成されている。そして、この透過表示領域Tでは反射膜20及び絶縁膜26は形成されておらず、絶縁膜24上に、その表面形状に倣った凹凸形状を備える画素電極9、及びポリイミド等からなる配向膜27が形成されている。したがって、透過表示領域Tにおいては、液晶層50の挟持面に凹凸形状が付与され、液晶分子が該凹凸形状に沿って配向することとなる。具体的には、挟持面に形成された凹凸形状は基板本体10Aの平面に対して所定角度傾斜した傾斜面を備え、その傾斜面に沿って、垂直配向した液晶分子の、電界変化に基づいて倒れる方向が規制されることとなる。ここで、透過表示領域Tの液晶層50の挟持面に形成された凹凸形状は、その段差の高さが $0.05\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 程度とされ、その最大傾斜角が $2^\circ\sim 20^\circ$ 程度とされている。この場合の傾斜角とは、基板本体10Aと凹凸形状の傾斜面とのなす角度で、凹凸形状が曲面を有している場合には、その曲表面に接する面と基板本体10Aとのなす角度を指すものとする。

#### 【0037】

なお、絶縁膜24は、反射表示領域R及び透過表示領域Tにおいて、同一の樹脂部材にて構成され、同一プロセスによって形成されてなるものである。具体的には、樹脂レジストをパターンニングし、その上にもう一層の樹脂層を塗布することにより得ることができる。また、パターンニングした樹脂レジストに熱処理を加えて形状を調整しても良い。この絶縁膜24の凹凸形状は、段差の高さが $0.1\mu\text{m}\sim 1.1\mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角が $5^\circ\sim 25^\circ$ 程度とされ、その上に画素電極9及び配向膜27を形成することで、液晶層挟持面の凹凸形状が上述のような段差及び最大傾斜角を備えることとなる。

#### 【0038】

一方、対向基板25側は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体25A上（基板本体25Aの液晶層側）に、カラーフィルタ22（図3（b）では赤色着色層22R）が設けられた構成を具備している。ここで、着色層22Rの周縁はブラックマトリクスBMにて囲まれ、ブラックマトリクスBMにより各ドット領域D1、D2、D3の境界が形成されている。

#### 【0039】

そして、カラーフィルタ22の液晶層側には、ITO等の透明導電膜からなる共通電極31、ポリイミド等からなる配向膜33が形成されている。ここで、共通電極31には、反射表示領域Rにおいてスリット32が形成されている。この共通電極に形成されたスリットによって、基板平面（若しくは液晶分子の垂直配向方向）に対して斜め方向に電界を印加し液晶分子の倒れる方向が規制される構成となっている。

#### 【0040】

なお、TFTアレイ基板10、対向基板25の双方の配向膜27、33には、ともに垂直配向処理が施されている。さらに、TFTアレイ基板10の外面側には位相差板18及び偏光板19が、対向基板25の外面側にも位相差板16及び偏光板17が形成されており、基板内面側に円偏光を入射可能に構成されている。偏光板17（19）と位相差板16（18）の構成としては、偏光板と $\lambda/4$ 位相差板を組み合わせた円偏光板、若しくは偏光板と $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板を組み合わせた広帯域円偏光板、又は偏光板と $\lambda/2$ 位相差板と $\lambda/4$ 位相差板と負のCプレート（膜厚方向に光軸を有する位相差板）からなる視角補償板を採用することができる。なお、TFTアレイ基板10に形成された偏光板19の外側には透過表示用の光源たるバックライト15が設けられている。

#### 【0041】

このような本実施の形態の液晶表示装置によれば、反射表示領域Rに絶縁膜26を設けたことによって反射表示領域Rの液晶層50の厚みを透過表示領域Tの液晶層50の厚みの略半分と小さくすることができるので、反射表示領域Rにおけるリタデーションと透過

表示領域Tにおけるリタデーションを略等しくすることができ、これによりコントラストの向上を図ることができる。また、反射表示領域Rにおいて共通電極31にスリット32を形成したため、これによって生じる斜め電界によって液晶分子の倒れる方向を規制することができ、また透過表示領域Tにおいては絶縁膜24の凹凸形状24aに倣って液晶層50の挟持面に凹凸形状を形成したため、各表示領域で電圧が印加されたときに液晶分子の倒れる方向が制御され、非常に広い視角特性が得られるようになった。具体的に、反射表示では $120^\circ$  コーンで1:10以上のコントラストが得られ、透過表示では $160^\circ$  コーンで1:10以上のコントラストが得られた。

#### 【0042】

特に、本実施形態では、透過表示領域Tにおける液晶層挟持面の凹凸形状を、反射表示領域Rにおける散乱用の凹凸形状を付与するための絶縁膜24を利用して形成するものとしたため、余分な製造プロセスを増やすことなく効率良く製造することができた。

#### 【0043】

ここで、電圧オフ状態のときに、透過表示領域Tの凹凸形状の傾斜面から漏れる光の量を傾斜角 $\theta$ に対して測定した結果を図9に示す。図9において横軸は傾斜角 $\theta$ 、縦軸は透過率(%)であって、電圧オン状態の透過率を100%とした。傾斜角 $\theta$ が $20^\circ$ を超えると、漏れ光が増大し透過率が5%を超えてコントラストが1:20を下回った。一方、電圧印加時に液晶を一方方向に倒すためには少なくとも $2^\circ$ 以上必要であった。

#### 【0044】

なお、液晶層50の挟持面に形成される凹凸形状は、その縦断面が略左右対称の形をしている。具体的には、透過表示領域Tに形成した凹凸形状は円錐台状に構成されているため、液晶分子が倒れる際には四方八方に倒れることとなり、表示面の上下左右とも広い視角特性を得ることができる。このような広い視角特性を得るためには、凹凸形状が、円錐状若しくは楕円錐状、又は多角錐状、円錐台状、楕円錐台状、多角錐台状の凹部又は凸部に構成されていることが好ましい。

#### 【0045】

##### [第2の実施の形態]

以下、本発明の第2の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

図4は、第2の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第1の実施の形態の図3に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、凹凸形状を付与するための構成が異なっている。したがって、図4においては図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0046】

本実施の形態の場合、図4に示すように、反射表示領域Rにおいて反射膜20に散乱用の凹凸形状を付与する手段として、図3のような絶縁膜24を形成せずに、基板本体10Aの液晶層側表面に凹凸形状28を形成した。すなわち、反射膜20は基板本体10Aの表面上に直接形成され、該基板本体10Aの表面形状に倣って散乱用の凹凸形状を有する構成とされている。

#### 【0047】

一方、基板本体10Aの凹凸形状28は、透過表示領域Tにおいても形成されている。該透過表示領域Tでは、基板本体10A上に画素電極9及び配向膜27が直接形成されており、該基板本体10Aの凹凸形状28に倣って液晶層50の挟持面に凹凸形状が付与されている。

#### 【0048】

このような基板本体10Aの凹凸形状28は、フロスト加工により形成することができ、その段差の最大高さは $0.3\mu\text{m} \sim 0.7\mu\text{m}$  (例えば $0.5\mu\text{m}$ )、最大傾斜角は $5^\circ \sim 16^\circ$  (例えば $12^\circ$ ) 程度とされている。そして、透過表示領域Tにおいては、この上に画素電極9及び配向膜27を形成することで、液晶層50の挟持面での凹凸形状が、段差高さ $0.2\mu\text{m} \sim 0.6\mu\text{m}$  (例えば $0.4\mu\text{m}$ )、最大傾斜角 $4^\circ \sim 14^\circ$  (例

えば $10^\circ$ )を具備することとなる。

#### 【0049】

このようにフロスト法により基板本体10Aに凹凸形状28を付与し、これにより散乱用の凹凸形状、及び液晶分子の配向制御用の凹凸形状を形成する場合、図3の構成と比較して、絶縁膜24の吸収が無い分だけ明るく、また凹凸形状がランダムなために干渉色が生じないという利点が生じる。また、反射膜20の凹凸形状は、段差高さ及び傾斜角が小さくなり、ざらつきの少ない滑らかな反射表示を提供することができる。なお、透過表示領域Tの液晶分子は、挟持面に形成された凹凸形状に沿って、電圧が印加されたときに倒れる方向が制御されるため、非常に広い視角特性が得られる。

#### 【0050】

##### [第3の実施の形態]

以下、本発明の第3の実施の形態を図5を参照して説明する。

図5は、第3の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第1の実施の形態の図3に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、カラーフィルタ層22がTFTアレイ基板10側に形成されている点が図3の第1の実施の形態と異なる。したがって、図5においては図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0051】

本実施の形態の場合、反射表示領域Rにおいては、基板本体10A上に凹凸形状24aを備えた絶縁膜24、反射膜20、カラーフィルタ層22が形成され、さらに液晶層厚を調整するための絶縁膜26を介して画素電極9及び配向膜27が形成されている。一方、透過表示領域Tにおいては、基板本体10A上に凹凸形状24aを備えた絶縁膜24、カラーフィルタ層22が形成され、その上に画素電極9及び配向膜27が形成されている。

#### 【0052】

この場合、絶縁膜24の凹凸形状24aの段差は少なくとも $0.9\mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角は $12^\circ$ 程度必要である。と言うのも、絶縁膜24の上に約 $1\mu\text{m}$ 厚のカラーフィルタ層22と約 $1\mu\text{m}$ 厚のオーバーコート層(図示略)が被されているため、絶縁膜24の段差高さを $0.9\mu\text{m}$ 、最大傾斜角度を $12^\circ$ とした場合にも、透過表示領域Tにおける液晶層50の挟持面に形成される段差の高さが $0.05\mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角度が $2^\circ$ 程度まで低下するためである。これよりも段差高さ、最大傾斜角度が小さくなると、液晶分子が電圧変化に基づいて倒れる方向を制御する機能が著しく低下する恐れがある。

#### 【0053】

本実施の形態のように、TFTアレイ基板10側にカラーフィルタ層22を設ける構成は、TFTの代わりに対向基板25側にTFD(薄膜ダイオード)素子を具備させる場合に製造プロセスを簡便化させることができるようになる。また、TFTアレイ基板10側にTFD素子を具備させる場合にも、組立てズレが生じ難いために、開口率が高く明るい表示を得ることが可能となる。

#### 【0054】

##### [第4の実施の形態]

以下、本発明の第4の実施の形態を図6を参照して説明する。

図6は、第4の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第1の実施の形態の図3に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、絶縁膜24の凹凸形状(凹凸パターン)が反射表示領域Rと透過表示領域Tとで異なる点が図3の第1の実施の形態と相違する。したがって、図6においては図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0055】

本実施の形態では、透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状を、反射表示領域Rにおける絶縁膜24の凹凸形状よりも小さく構成した。すなわち、透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状の平面視占有面積を相対的に小さく構成した。

#### 【0056】

ここで、透過表示領域Tの凹凸形状は、液晶分子にプレチルトを付与するため、多少なりとも透過率とコントラストを低下させる。そこで、本実施の形態のように、透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状の平面視占有面積を相対的に小さく構成することで、例えば第1の実施の形態に比べて透過率を2%、コントラストを7%向上させることが可能となった。もちろん、透過表示領域Tにおいては、液晶分子の倒れる方向を制御可能なため、非常に広い視角特性を得ることができた。なお、この場合も、各領域R、Tにおける絶縁膜24の凹凸形状は同一の製造プロセスにて形成することが可能である。また、透過表示領域Tに形成する凹凸形状は、該透過表示領域Tの中心部に凸又は凹設された平面視長形状の構成が好ましい。

#### 【0057】

なお、この場合、図11に示すように、基板本体10Aの内面側に形成された画素電極9に対して、透過表示領域Tに配設された凸状の絶縁膜（凸状部）24上に対応して開口部を設け、つまり、透過表示領域Tの絶縁膜24上に画素電極9を存在しない構成とすることが好ましい。

#### 【0058】

図12(a)に模式的に示したように、図6のように凸状の絶縁膜24上に画素電極9を形成すると、液晶分子の倒れる方向と電気力線の方が同じ側に傾くため、液晶分子を配向制御する力が小さくなる。しかしながら、図11の構成のように凸状の絶縁膜24上に画素電極9を形成しない場合には、図12(b)に模式的に示した通り、液晶分子の倒れる方向と電気力線の方が逆側に傾くため、液晶分子の倒れる方向が定まり易く、一層安定した液晶分子の配向規制を行うことが可能となる。また、この場合、凸状部のみ、或いは電極スリットのみを設けた場合に比して、当該凸状部或いは電極スリットを形成する領域面積が小さくて済み、明るい表示を得ることができる。

#### 【0059】

##### [第5の実施の形態]

以下、本発明の第5の実施の形態を図7を参照して説明する。

図7は、第5の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第1の実施の形態の図3に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、絶縁膜24の凹凸形状が、反射表示領域Rにおいても液晶層50の挟持面に波及している点が図3の第1の実施の形態と相違する。したがって、図7においては図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0060】

本実施の形態では、反射表示領域Rにおいて絶縁膜24の凹凸形状24aに倣って反射膜20のみならず、液晶層50の挟持面にも凹凸形状を付与する構成とした。具体的には、液晶層厚を反射表示領域Rと透過表示領域Tとにおいて異ならしめるための絶縁膜を、比較的粘度の高い樹脂層29にて構成するものとし、その膜厚を、図3の第1の実施の形態よりも薄膜（例えば1/2程度）に構成した。

#### 【0061】

このような構成により、透過表示領域Tのみならず、反射表示領域Rにおいても液晶分子の倒れる方向を制御可能となり、透過表示及び反射表示の双方において非常に広い視角特性を得ることが可能となった。なお、この場合、絶縁膜24の凹凸形状の段差の高さは少なくとも $1.1\mu\text{m}$ 、最大傾斜角度は $25^\circ$ 程度必要である。と言うのも、絶縁膜24の上に約 $1.5\mu\text{m}$ 厚の樹脂層29を形成しているため、絶縁膜24の凹凸形状の段差の高さを $1.1\mu\text{m}$ 、最大傾斜角度を $25^\circ$ とした場合にも、液晶層50の挟持面に形成される段差の高さは $0.1\mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角度は $3^\circ$ 程度までに低下するためである。

#### 【0062】

液晶層50の挟持面において、このような段差の高さ、及び最大傾斜角度を確保すると、液晶分子の倒れる方向を十分に制御することが可能となる。一方、これよりも段差の高さ、又は最大傾斜角度が小さくなると、液晶分子が電圧変化に基づいて倒れる方向を制御する機能が著しく低下する恐れがある。

## 【0063】

## [第6の実施の形態]

以下、本発明の第6の実施の形態を図8を参照して説明する。

図8は、第6の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第1の実施の形態の図3に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、光散乱用の凹凸形状を反射膜20に直接付与していない点が図3の第1の実施の形態と相違する。したがって、図8においては図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

## 【0064】

本実施の形態では、TF Tアレイ基板10側の基板本体10A上には、反射表示領域Rにおいて反射膜20及び絶縁膜26が形成され、さらに絶縁膜26上に画素電極9及び配向膜27が形成されており、反射膜20には散乱用の凹凸形状が付与されていない。また、透過表示領域Tにおいては、基板本体10A上に画素電極9及び配向膜27が形成され、TF Tアレイ基板10側の液晶層50の挟持面に凹凸形状が付与されていない。

## 【0065】

一方、対向基板25側のカラーフィルタ層22上には、自身を透過する光を散乱させるための光散乱付与層として、平均粒径 $0.5\mu\text{m}\sim 2.0\mu\text{m}$ の樹脂ボール39a、39bを、屈折率の異なる樹脂バインダー38内に分散させた層が形成されている。ここで、透過表示領域Tに配設される樹脂ボール39bは、相対的に低密度にて充填され、反射表示領域Rに配設される樹脂ボール39aは、相対的に高密度にて充填されている。そして、これら樹脂ボール39a、39bの充填により、樹脂バインダー38の表面には凹凸形状が付与され、さらに樹脂バインダー38上には共通電極31及び配向膜33が形成され、樹脂バインダー38の表面形状に倣って、配向膜33の表面には凹凸形状が付与されることとなる。

## 【0066】

この場合、透過表示領域Tにおいては樹脂ボール39bの充填密度が小さいため、樹脂バインダー38、ひいては液晶層50の挟持面に、比較的緩やかな傾斜面を備えた凹凸形状を付与することが可能となる。一方、反射表示領域Rにおいては樹脂ボール39aの充填密度が大きいため、凹凸形状において段差の数が相対的に多くなり、散乱機能を一層高めることが可能となった。なお、反射表示領域Rにおいて対向基板25の液晶層挟持面に形成される凹凸形状の段差高さは例えば $0.15\mu\text{m}\sim 0.8\mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角度は例えば $5^\circ\sim 13^\circ$ 程度であり、透過表示領域Tにおいて対向基板25の液晶層挟持面に形成される凹凸形状の段差高さは例えば $0.2\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ 程度、最大傾斜角度は例えば $3^\circ\sim 8^\circ$ 程度である。

## 【0067】

このような構成により、反射表示における映り込みを防止し広視野角の表示を提供可能となるとともに、透過表示領域Tの液晶分子は勿論、反射表示領域Rの液晶分子も、電圧印加に基づいて倒れる方向を制御することが可能となり、一層広視角表示を提供することが可能となる。また、このような構成により散乱機能を具備させる場合、樹脂等の絶縁膜に凹凸形状を付与する場合に比して、フォトリソグラフィ工程を減らすことが可能となり、安価に提供することも可能となり得る。

## 【0068】

## [第7の実施の形態]

以下、本発明の第7の実施の形態を図13を参照して説明する。

図13は、第7の実施の形態の液晶表示装置について、平面図及び断面図を示すもので第1の実施の形態の図3に相当する模式図である。本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であるが、スイッチング素子として薄膜ダイオード(TFD)を用いている点、カラーフィルタ層22が形成されている基板が異なる点が第1の実施の形態と相違する。したがって、図13においては図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

**【0069】**

まず、本実施の形態では、上述した通りスイッチング素子として薄膜ダイオード（TFD）を用いており、観察者側（上側）に形成された基板本体250A側に画素電極90が形成され、これらがTFDアレイ基板250を構成している。一方、バックライト15側に形成された基板本体100A側にストライプ状の共通電極310及び反射膜20が形成され、これらが対向基板100を構成している。

**【0070】**

また、本実施の形態においても、第4の実施の形態と同様、絶縁膜24の凹凸形状（凹凸パターン）が反射表示領域Rと透過表示領域Tとで異なっており、具体的には透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状を反射表示領域Rにおける絶縁膜24の凹凸形状よりも小さく構成した。すなわち、透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状（図13では凸状部として構成）の平面視占有面積を相対的に小さく構成した。ここで、透過表示領域Tの凹凸形状は、液晶分子にプレチルトを付与するため、多少なりとも透過率とコントラストを低下させる。そこで、本実施の形態のように、透過表示領域Tにおける絶縁膜24の凹凸形状の平面視占有面積を相対的に小さく構成することで、例えば第1の実施の形態に比べて透過率を2%、コントラストを7%向上させることが可能となる。もちろん、透過表示領域Tにおいては、液晶分子の倒れる方向を制御可能なため、非常に広い視角特性を得ることができる。なお、この場合も、各領域R、Tにおける絶縁膜24の凹凸形状は同一の製造プロセスにて形成することが可能である。

**【0071】**

さらに、カラーフィルタ層22が基板本体100A側（反射膜20を備える基板側）に形成され、絶縁膜24の凸状部上に、該カラーフィルタ層22で形成した凸状部220が形成されている。そして、本実施の形態では、基板本体100Aの内面側に形成されたストライプ状の共通電極310に対して、カラーフィルタ層22により構成された凸状部220上に対応して開口部を設け、つまり、透過表示領域Tにおけるカラーフィルタ層22の凸状部220上に選択的に共通電極310を形成しない構成としている。この場合、図12にも示した通り、液晶分子の倒れる方向と電気力線の方向が逆側に傾くため、液晶分子の倒れる方向が定まり易く、一層安定した液晶分子の配向規制を行うことが可能となる。

**【0072】**

さらに、本実施形態では、各ドットD1、D2、D3を、略同じ形状の複数（図13では3つ）のサブドットに分割して構成している。つまり、上側の画素電極90が、複数（図13では3つ）の島状部90a、90b、90cと、隣接する各島状部を互いに電氣的に接続する連結部91、91とを含んで構成されており、各島状部90a、90b、90cがそれぞれサブドットを構成している。各サブドット（島状部90a、90b、90c）の形状は、図13では正八角形状であるが、これに限らず、例えば円形状、その他多角形状のものとすることができる。一方、対向基板100側の基板本体100A側には、上記各サブドット（島状部90a、90b、90c）の中心付近に、それぞれ電極開口部32、凸状部220、220が形成されている。

**【0073】**

ここで、凸状部220は、反射表示領域Rにおいて散乱用の凹凸形状を付与するために形成した絶縁膜24と同一部材にて、同一製造プロセスにより形成しているため、反射表示領域Rには凸状部が形成されないこととなる。しかし、該反射表示領域Rでは、透過表示領域Tよりもセル厚（液晶層の厚さ）が薄い分だけ横電界が大きくなため、共通電極310に開口部を設けるのみで液晶分子を十分に配向規制することができる。また、本実施の形態では、各サブドットの中心付近に電極開口部若しくは凸状部を形成して、各サブドットの液晶分子を電極開口部若しくは凸状部を中心にして放射状に四方八方に倒すことが可能となる。したがって、非常に視角が広く、且つ明るい表示を実現することが可能となる。また、全くディスクリネーションが発生しないため、応答速度も速くなる効果を奏することが可能となる。

**【0074】**

## 〔電子機器〕

次に、本発明の上記実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図 1 0 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 1 0 において、符号 1 0 0 0 は携帯電話本体を示し、符号 1 0 0 1 は上記液晶表示装置を用いた表示部を示している。このような携帯電話等の電子機器の表示部に、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた場合、使用環境によらずに明るく、コントラストが高く、広視野角の液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。

## 【 0 0 7 5 】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施の形態では T F T 或いは T F D をスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置に本発明を適用した例を示したが、パッシブマトリクス型液晶表示装置などに本発明を適用することも可能である。その他、各種構成要素の材料、寸法、形状等に関する具体的な記載は、適宜変更が可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 7 6 】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態の液晶表示装置の等価回路図。

【図 2】 同、液晶表示装置のドットの構造を示す平面図。

【図 3】 同、液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 4】 第 2 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 5】 第 3 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 6】 第 4 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 7】 第 5 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 8】 第 6 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 9】 第 1 の実施の形態の液晶表示装置について傾斜角  $\theta$  に対し透過率をプロットしたグラフ。

【図 1 0】 本発明の電子機器の一例を示す斜視図。

【図 1 1】 第 4 の実施の形態の液晶表示装置の変形例について、その要部を示す平面模式図及び断面模式図。

【図 1 2】 図 1 1 の液晶表示装置の作用を示すための説明図。

【図 1 3】 第 7 の実施の形態の液晶表示装置の要部を示す平面模式図及び断面模式図。

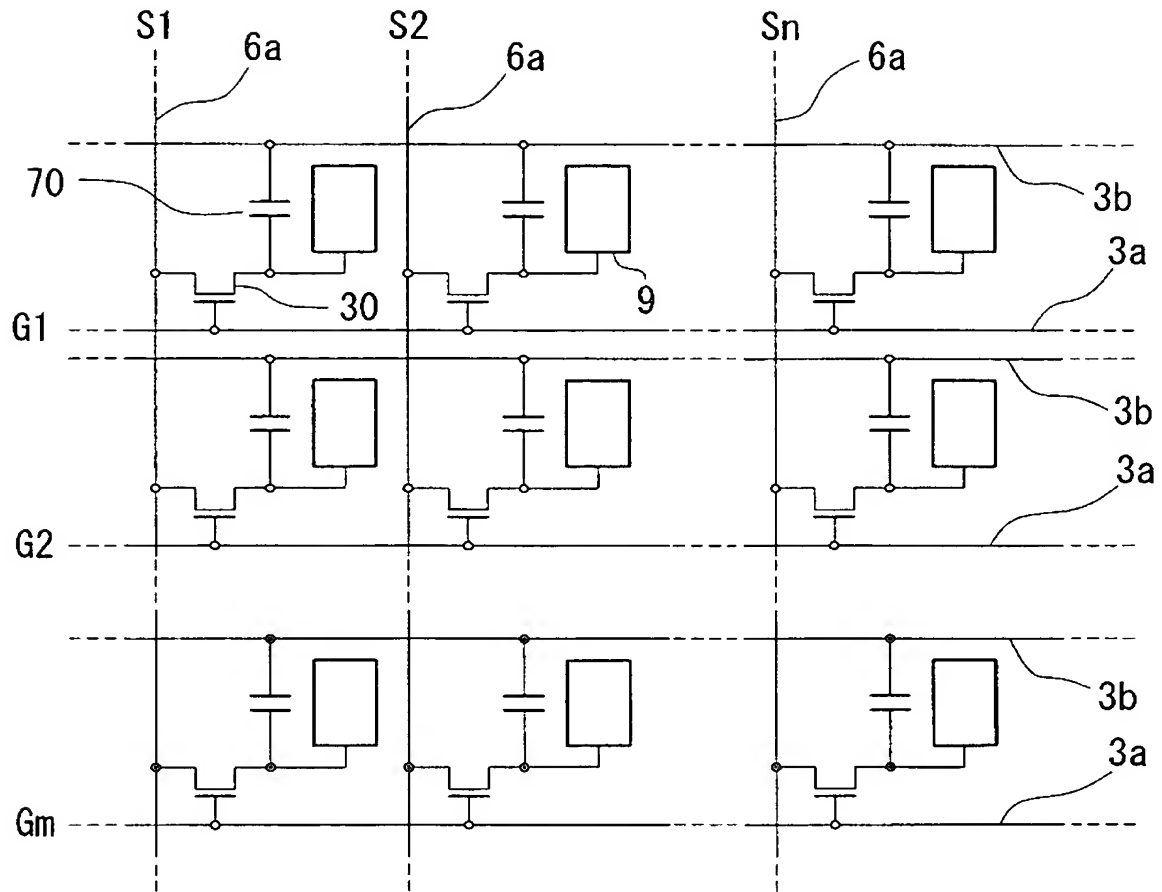
## 【符号の説明】

## 【 0 0 7 7 】

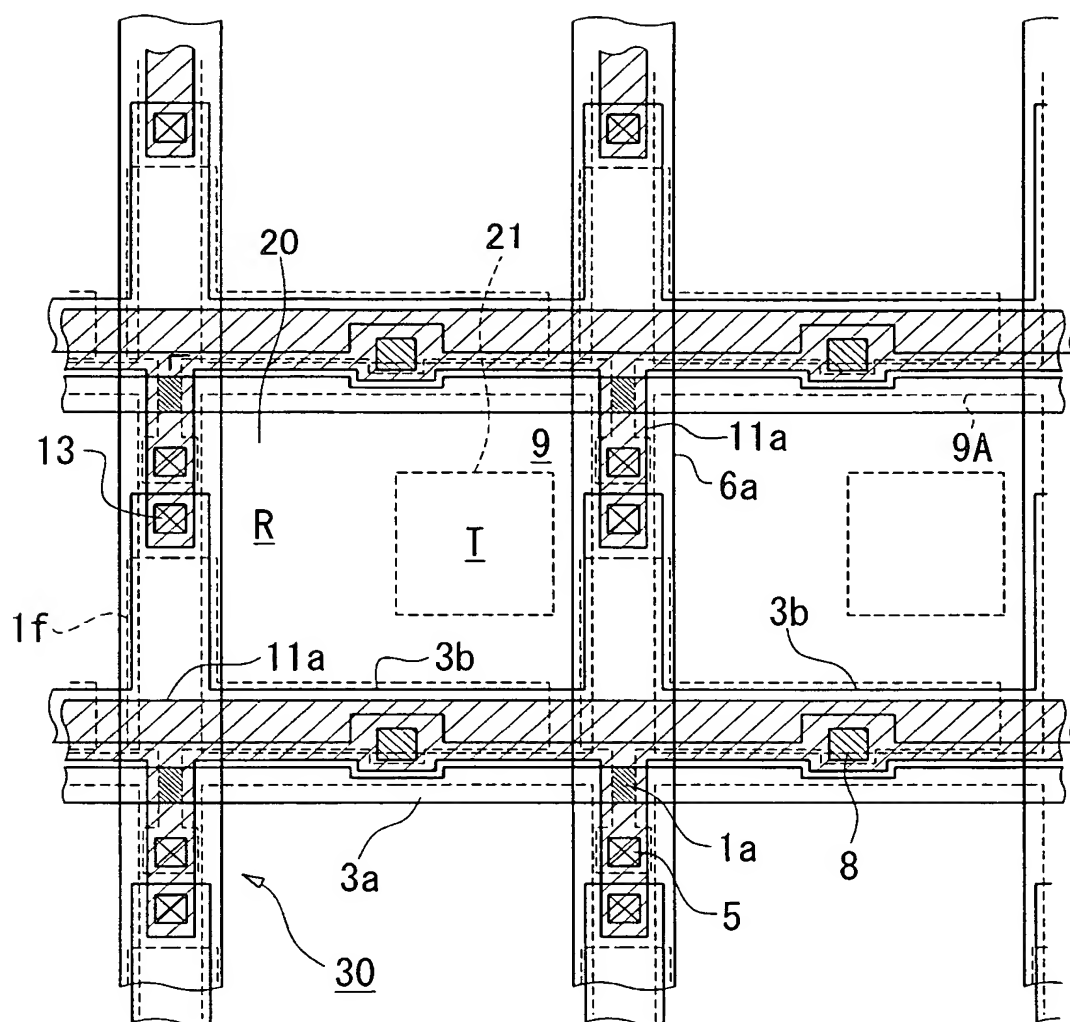
9…画素電極、1 0…T F T アレイ基板、2 0…反射膜、2 2…カラーフィルタ層、2 4…絶縁膜（散乱用凹凸形状付与手段、挟持面凹凸形状付与手段）、2 5…対向基板、3 1…共通電極、5 0…液晶層、R…反射表示領域、T…透過表示領域、D 1, D 2, D 3…ドット領域

【書類名】 図面

【図 1】

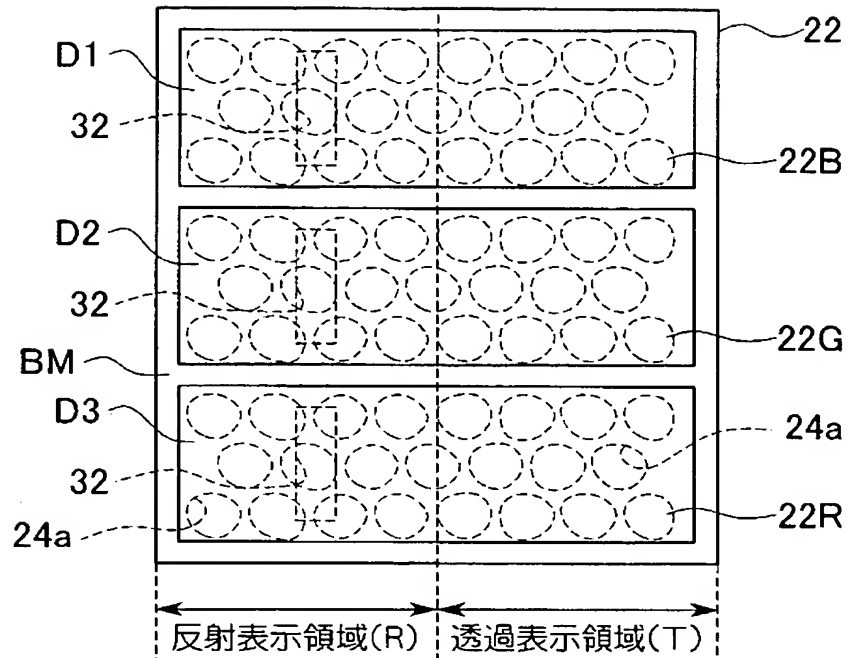


【図 2】

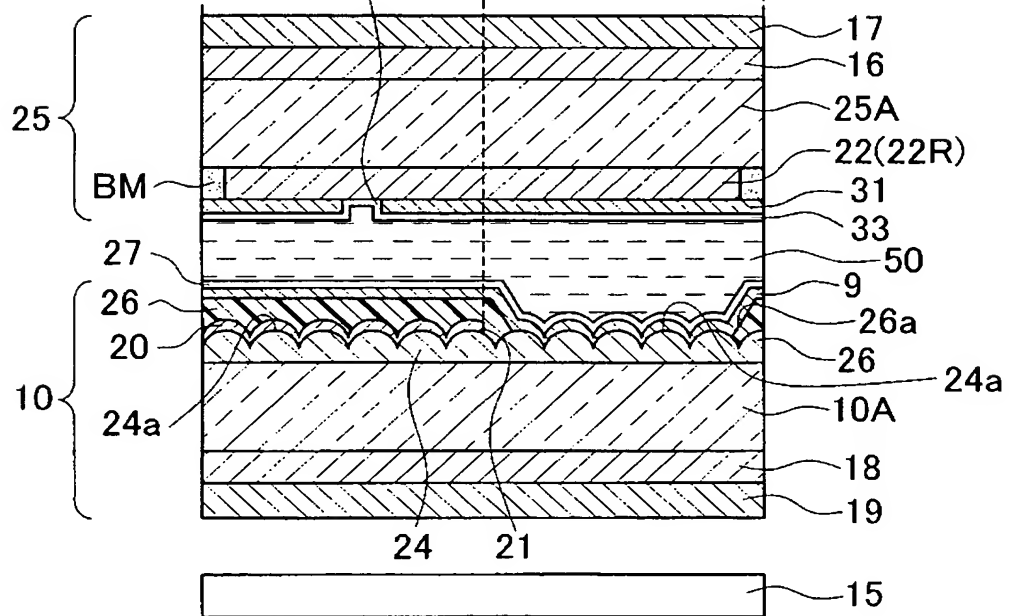


【図 3】

(a)

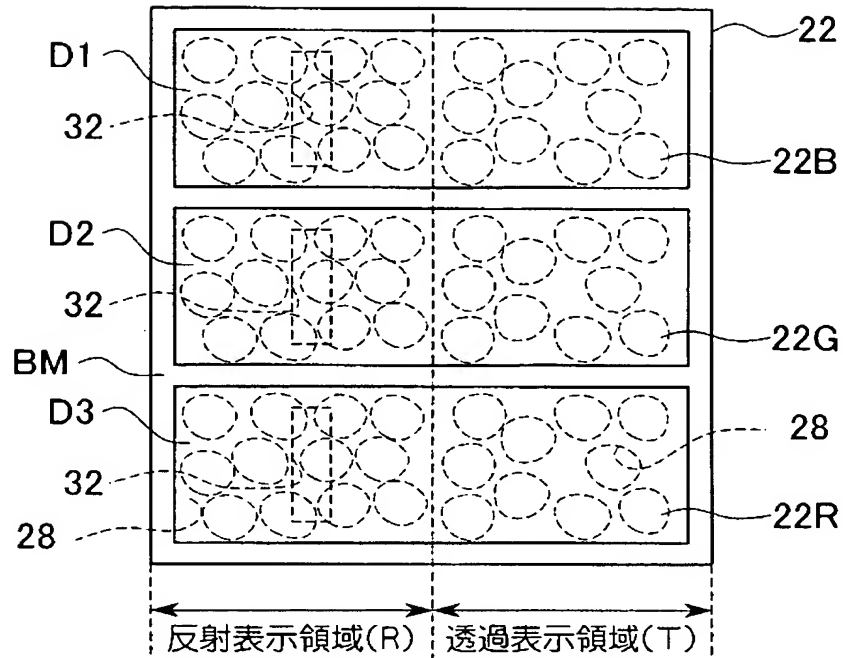


(b)

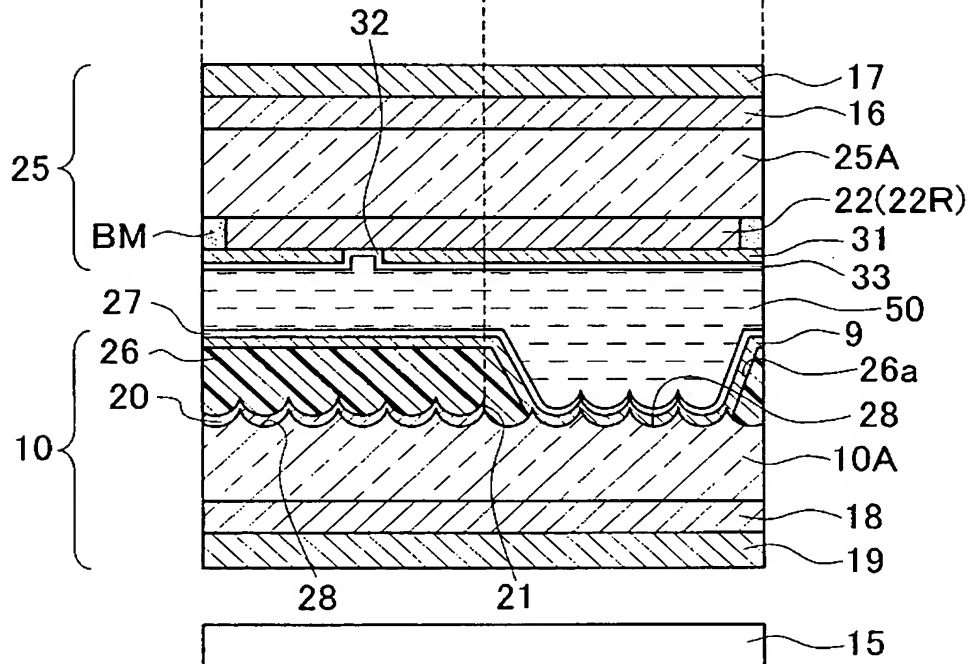


【図 4】

(a)

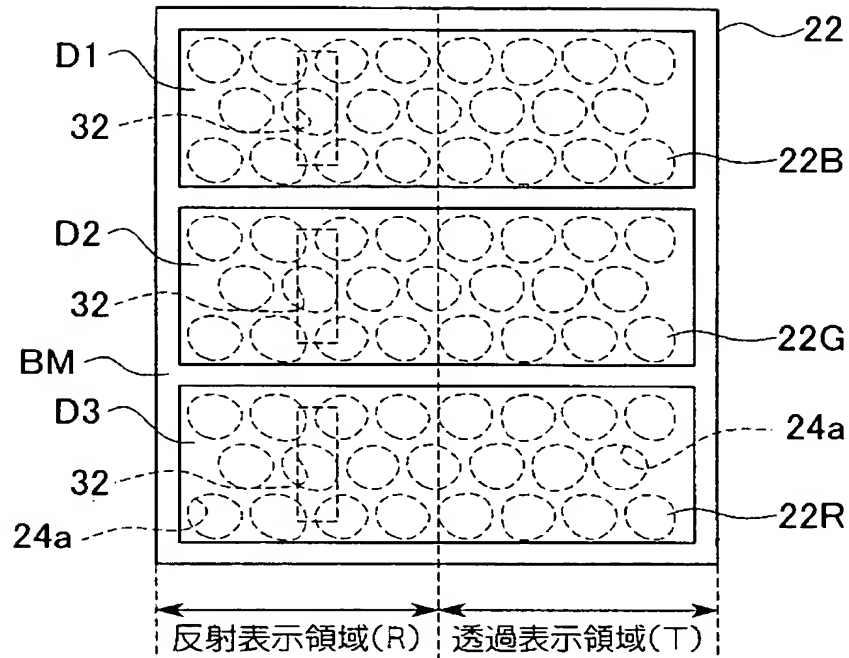


(b)

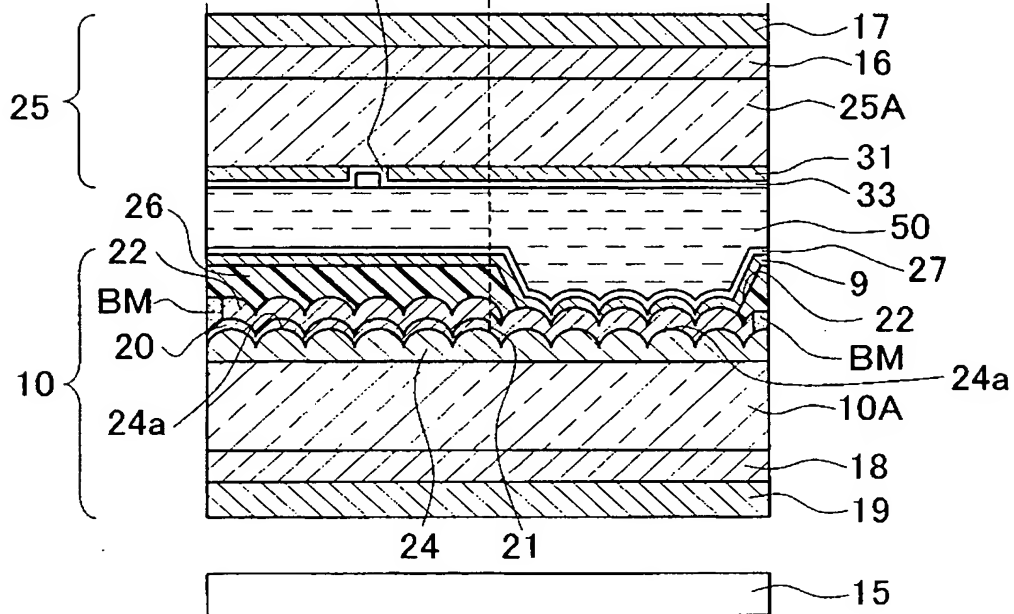


【図 5】

(a)

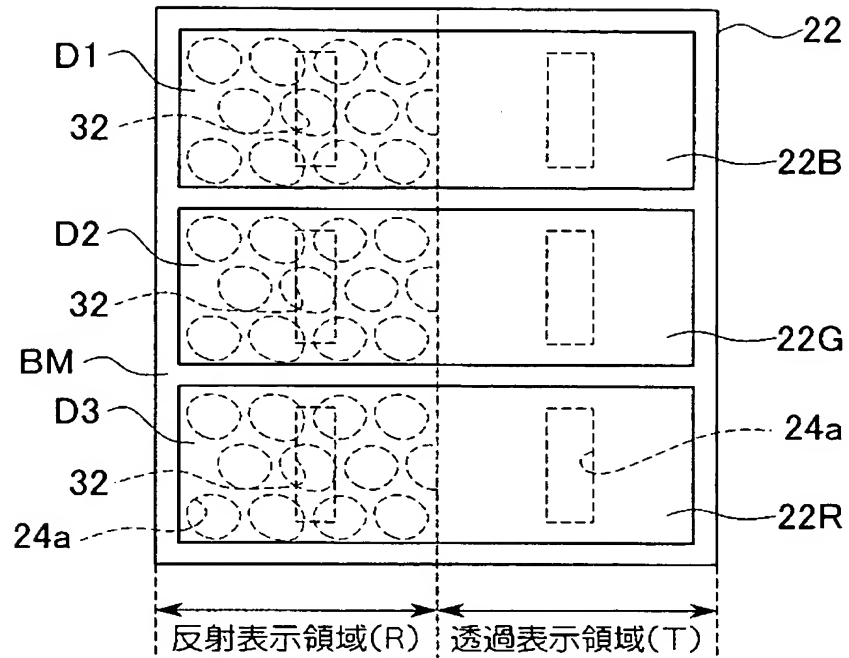


(b)

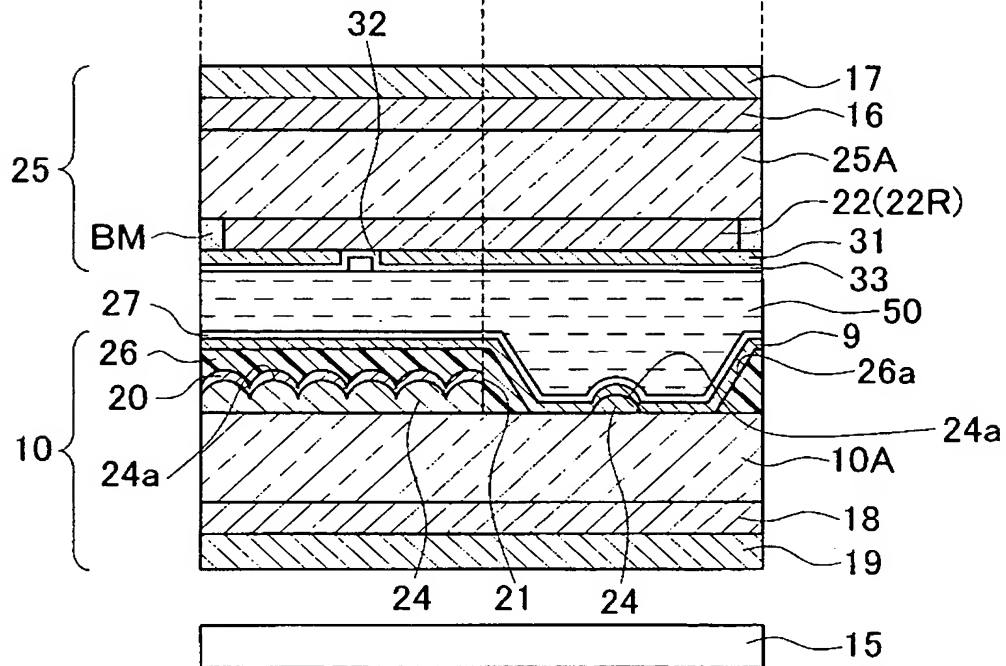


【図 6】

(a)

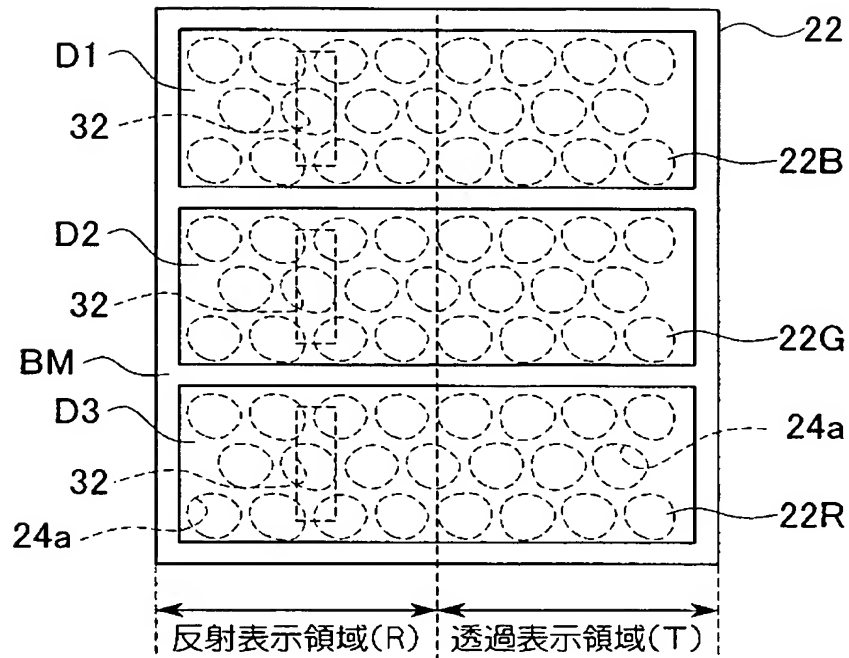


(b)

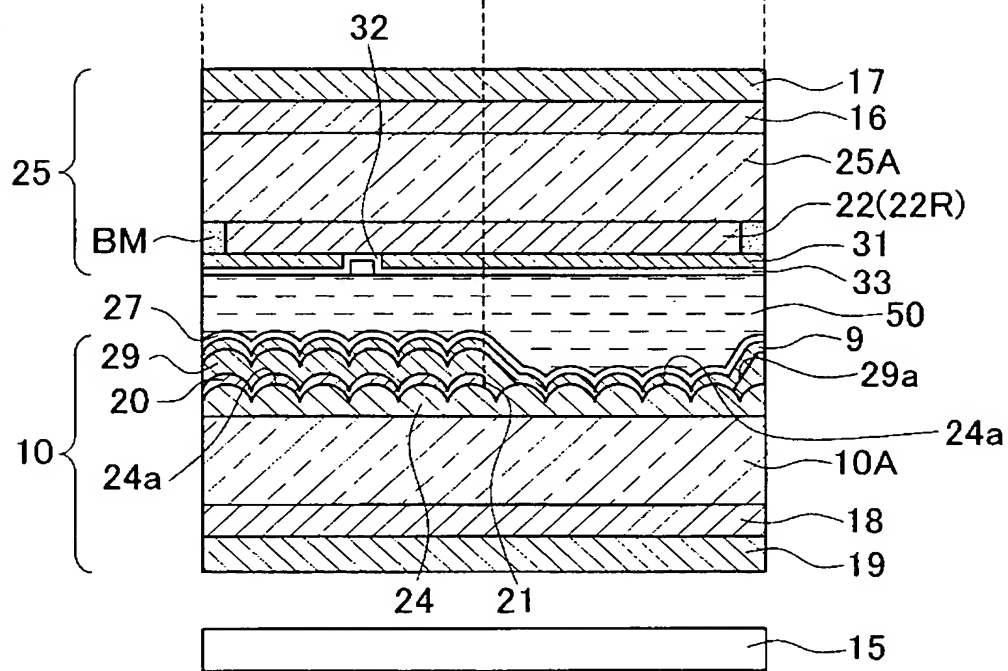


【図 7】

(a)

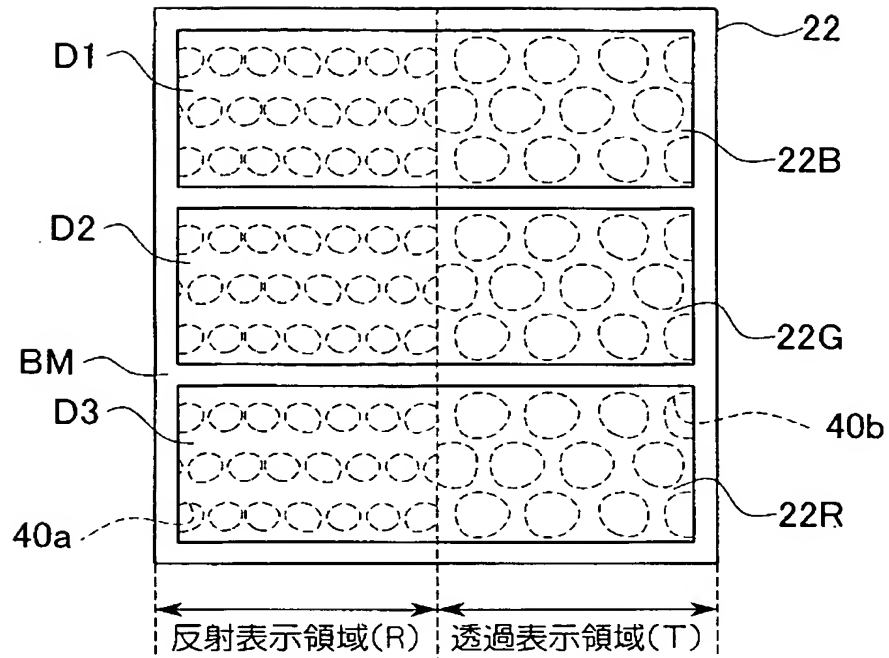


(b)

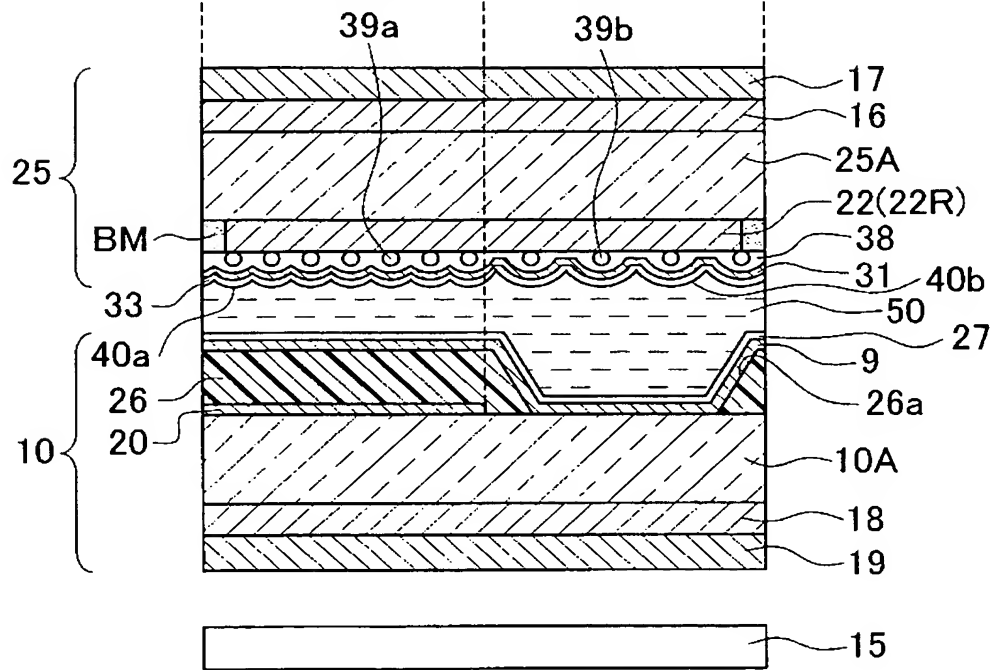


【図 8】

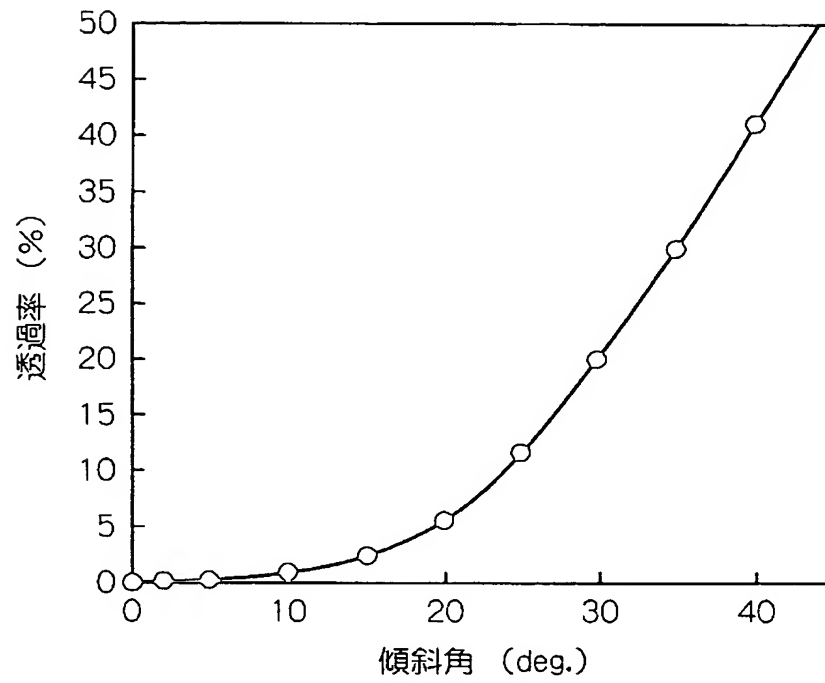
(a)



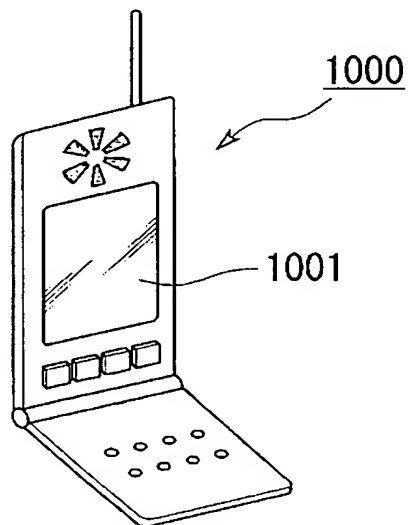
(b)



【図 9】



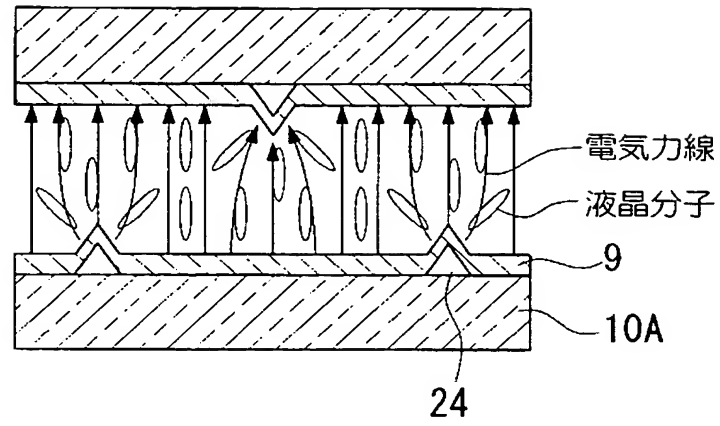
【図 10】



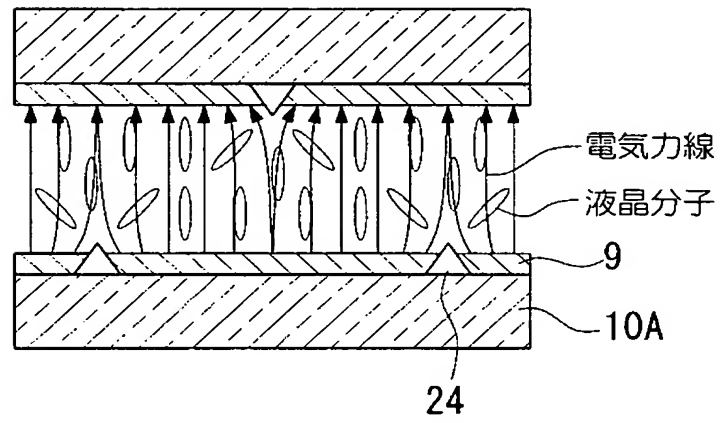


【図 12】

(a)



(b)





## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 半透過反射型液晶表示装置において、明るくコントラストが高く、さらには広視野角の表示を得ることが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、一对の基板10, 25間に液晶層50を挟持してなり、1つのドット領域D1, D2, D3内に透過表示領域Tと反射表示領域Rとが設けられ、液晶層50は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、反射表示領域Rには、反射膜20に凹凸形状を付与する手段として絶縁膜24が形成される一方、該絶縁膜24は透過表示領域Tにおいても形成され、液晶層50の挟持面に凹凸形状を付与する手段として機能している。

【選択図】 図3

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-286213
受付番号	50301292181
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年 8月28日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】	平成15年 8月 4日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100095728
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	上柳 雅誉
【代理人】	
【識別番号】	100107076
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	藤綱 英吉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107261
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	須澤 修

特願 2 0 0 3 - 2 8 6 2 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日  
新規登録

住 所  
氏 名

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号  
セイコーエプソン株式会社